

◆ Korean Patent Application Laid-Open No. 2001-002261

“Device and Method of Color Correction for Image Display”

The following is an extract relevant to the present application.

5

The constitution and the effect of the Invention

Figure 2 is a block diagram showing a color correction device for an image display according to the present invention.

The color correction device for the image display according to the present invention  
10 comprises a key inputting part (10) enabling a user to select among various kinds of driving  
modes of a system including a display color correction mode; a video card (20) outputting a  
predetermined image signal according to an operation control signal inputted; a display (30)  
displaying an image signal inputted so that it is acknowledged by a user; a voltage sensor  
(40) detecting a color signal VGA voltage outputted from the video card (20) and outputting  
15 a corresponding signal; a color measuring part (50) measuring luminance and chromaticity  
of a light emitted from the display (30) and outputting a corresponding signal; a color signal  
correction processor (60) outputting a VGA voltage of an image signal inputted by a  
predetermined look up table after converting it into a preset size, and a controller (70)  
setting a look up table of the color signal correction processor (60) by obtaining a color  
20 conversion matrix and a luminance curve by controlling an operation of the color measuring  
part (50) based on signals outputted from the key inputting part (10), the color measuring  
part (50) and the voltage sensor (40) to detect a VGA output voltage of an achromatic color  
signal of each luminance grade and luminance and chromaticity of red, green and blue of the  
same luminance grade as said achromatic color appearing on the display (30), and by  
25 detecting a correction voltage for said VGA output voltage by using said color conversion

matrix and said luminance curve based on chromaticity coordinates and a gamma value that are outputted from the key input part (10) and are to be corrected.

On the other hand, in the configuration as aforementioned, the color measuring part (60) comprises an optical fiber (52) contacting an outer surface of the display (30); a  
5 diffraction grating (4) which receives a light transmitted from said optical fiber (52) and diffract the light according to the wavelength; a CCD (Charge Coupled Device) array apparatus (56) whose operation is controlled by an operation control signal inputted, and which, on receiving a light generated from the diffraction grating (4) and diffracted according to the wavelength, measures a strength of the light and outputs a predetermined  
10 signal corresponding to it; an amplifier (57) amplifying a signal outputted from the CCD array apparatus (56) to a predetermined intensity; an A/D converter (58) converting an analog signal outputted from the amplifier (57) into a digital signal, and a memory (59) storing a signal outputted from the A/D converter (58).

Further, in the configuration as aforementioned, the voltage sensor (40) is an A/D  
15 converter which switches an analog voltage inputted to a digital voltage, and the color signal correction processor (60) comprises a processor (62) outputting a digital signal outputted from the voltage sensor (40) after converting it to a predetermined size which is preset by the look up table, and a D/A converter (64) converting a digital voltage outputted from the processor (62) to an analog voltage.

20 Further, a method of color correction for an image display according to the present invention comprises a first process adjusting brightness contrast and luminance of a display to a desired condition, i.e., a condition in which the independence of three primary color signals is maintained; a second process, after the first process, displaying an achromatic color where all the values of three primary color signals are constant, i.e., where  $jR=jG=jB$ ,  
25 on a display in a predetermined luminance grade in order, and detecting at the same time

VGA output voltages of three primary color signals in each grade outputted from the video card; a third process, after the second process, making a red color be displayed on a display in the same luminance grade as said achromatic color, measuring an intensity distribution according to the wavelength of the red color of various grades appearing on the display to  
5 detect each luminance and chromaticity, and detecting luminance and chromaticity of green and blue colors each in a similar way; a fourth process obtaining a color conversion matrix and a luminance curve of the three primary colors based on luminance and chromaticity of each color detected in the third process; a fifth process, after the fourth process, judging whether there are inputs of white chromaticity coordinates and a gamma  
10 value that are to be corrected by a user, calculating using said color conversion matrix, when the white chromaticity coordinates and the gamma value are inputted, an input signal value which coincides with a gamma value to which a luminance curve of three primary colors is given in all the input signal intervals, computing a correction voltage of a VGA output voltage corresponding to it, and recording the VGA output voltage and the corresponding  
15 correction voltage by establishing a one-to-one correspondence therebetween, and a sixth process outputting, after the fifth process, a VGA output voltage outputted by the VGA card by converting it to the correction voltage recorded in the fifth process.

특 2001-0002261

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>8</sup>

H04N 9/64

(11) 공개번호 특2001-0002261

(43) 공개일자 2001년01월15일

(21) 출원번호 10-1999-0021980

(22) 출원일자 1999년06월14일

(71) 출원인 박승옥

경기도 포천군 포천읍 어룡리 190-18

김홍석

경기도 포천군 포천읍 어룡리 190-18

(72) 발명자

박승옥

경기도 포천군 포천읍 어룡리 190-18

김홍석

경기도 포천군 포천읍 어룡리 190-18

황세희

서울특별시중로구부암동97-5

(74) 대리인

권오군

심사청구 : 있음

(54) 영상 디스플레이 색보정 장치 및 방법

요약

본 발명은 디스플레이 색보정장치 및 방법에 관한 것으로, 디스플레이로부터 방출되는 빛을 입력받아 색도와 휘도를 검출하는 색측정부와, 비디오카드로부터 출력되는 VGA전압을 검출하는 전압센서 및 록업 테이블에 따라 입력되는 VGA전압을 다른 보정전압으로 출력하는 색신호보정프로세서와, 전압센서 및 색측정부로부터 출력되는 신호를 기준으로 록업 테이블을 설정하는 제어부로 구성되는 영상 디스플레이 색보정장치와, 디스플레이의 명암도와 밝기가 삼원색의 독립성이 유지되는 상태로 조절한 뒤, 삼원색 신호값이 모두 일정한 무채색의 소정 밝기 단계별 삼원색 신호의 VGA 출력전압을 검출한 뒤, 상기 무채색과 동일한 밝기 단계별 적색, 녹색, 청색 각각의 휘도와 색도를 색변환 매트릭스와 삼원색의 휘도곡선을 구하고, 사용자에 보정하고자 하는 백색의 색도좌표와 감마값을 입력하면 이에 대한 VGA 출력전압의 보정전압을 계산하여 VGA출력전압과 이에 대응되는 보정전압을 록업 테이블에 기록하는 영상 디스플레이 색보정 방법에 의하여 색차가 발생되지 않도록 하는 것이다.

도표도

도 1

색 인어

색보정, 디스플레이, 색측정

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 화이트 발란스가 부정확하게 조정되었을 경우의 삼원색의 휘도를 나타내는 그래프

도 2는 본 발명에 따른 영상 디스플레이 색보정 장치를 나타내는 블록도

도 3a내지 도 3b는 본 발명에 따른 영상 디스플레이 색보정 방법을 나타내는 순서도

\*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명\*

10 : 키입력부

20 : 비디오 카드

30 : 디스플레이

40 : 전압센서

50 : 색측정부

60 : 색신호보정프로세서

70 : 제어부

발명의 상세한 설명

## 발명의 목적

### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 영상신호를 출력하는 디스플레이 장치의 색보정 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 화면에 나타나는 영상신호를 소정의 색검출부가 직접 검출하여 화면에 나타내는 색의 휘도와 색도를 직접검출하고 비디오카드로부터 출력되는 VGA전압을 검출하여 이들을 기준으로 입력전압에 대한 출력전압의 룩업 테이블을 작성하여 디스플레이의 색을 보정함으로써, 각 디스플레이별 색차가 발생되지 않도록 하는 영상 디스플레이장치의 색보정 장치 및 방법에 관한 것이다.

최근에는 컴퓨터를 사용하여 컬러를 자유롭게 선택하고 다양하게 표현할 수 있는 컴퓨터 디자인이 주를 이루고 있으나, 특정 디스플레이의 화면상에서 선택한 색으로 디자인한 제품을 다른 디스플레이에서 재현할 경우 색이 달라져 보인다. 이러한 경우 동일한 디자인이라 할지라도 제품에 대한 감성이 서로 다르게 된다. 특히 인터넷 상거래가 활발히 이루어지고 있는 시점에서 디스플레이마다의 색차는 상품에 대한 신뢰성을 저하시키게 되어 판매량에 커다란 영향을 미치게 된다. 또한 멀티미디어 사회에서는 거의 모든 시각정보가 디스플레이를 통해 인식되므로 정확한 색재현의 중요성이 실감되고 있다.

이러한 색차를 발생시키는 가장 큰 요인은 디스플레이 제조시 화이트 발란스의 부정확한 조정이다. 디스플레이는 입력 신호값에 따라 화면에서 방출되는 빛의 휘도가 변화된다. 예를 들어 삼원색의 입력 신호값이 모두 0일 때는 디스플레이 즉, 모니터는 가장 어두운 색을 나타내고, GREEN(이하 G)과 BLUE(이하 B) 신호값이 0일 때 RED(이하 R) 신호값만을 증가시키면 점차 밝은 적색을 나타내며, R 신호값이 255일 때는 최대 휘도의 적색을 나타낸다.

이러한 입력 신호값에 대한 휘도의 변화율을 감마특성이라 하는데, 삼원색의 감마특성이 동일하도록 조절하는 것을 화이트 발란스라 한다. 화이트 발란스가 부정확할 경우에는 전 영역의 입력 신호값에 대해 R, G, B 세 색선이 도 1과 같이 일치하지 않게 된다.

이로 인해 R, G, B 동일량의 신호값이 입력될 때 생성되는 무채색의 색도가 신호값에 따라 달라지게 된다. 디스플레이마다 화이트 발란스 조정상태에 따라서 무채색이 독특한 색조를 띄게 되면 전 색상의 색이 그 영향을 받게 된다. 또한 삼원색의 최대 휘도의 비로 결정되는 백색의 색도도 디스플레이마다 다르다.

따라서 화이트 발란스의 정확한 조정은 필수적으로 만족되어야 하나 생산라인에서의 화이트 발란스의 정확한 조절은 생산량을 급격히 저하시켜 가격 상승을 유발시키게 된다.

이에 따라 종래에는 컴퓨터에 내장된 VGA의 룩업 테이블(Look Up Table)의 데이터를 보정 데이터로 교체시켜 이러한 색차를 줄여왔으나 룩업 테이블의 색수가 256으로 제한되어 색상 왜곡이 발생된다. 이에 따라, 최근에는 룩업 테이블 교체방법에 비해 full color range 재현이 가능하도록 VGA에서 출력되는 색신호 전압을 측정하여 표준 데이터와 일치하도록 바꾸어 디스플레이에 입력시키는 방법 및 장치가 연구되고 있으나 이는 디스플레이마다 표준 데이터 파일(ICC Profile)을 구축해야하는 문제점을 지니고 있다.

### 발명이 이루고자하는 기술적 과제

상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 화면에 나타나는 영상신호를 소정의 색검출부가 직접 검출하여 화면에 나타내는 색의 휘도와 색도를 검출하고 비디오카드로부터 출력되는 VGA전압을 검출하고 7단계 밝기에 대하여 색의 휘도와 색도 및 VGA전압을 검출하여, 이들을 기준으로 입력전압에 대한 출력전압의 룩업테이블을 작성하여 디스플레이의 색을 보정함으로써, 각 디스플레이별 색차가 발생되지 않도록 하는 영상 디스플레이장치의 색보정 장치 및 방법을 제공하는 데 있다.

### 발명의 구성 및 작용

상기 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 실시 예를 하기에서 도면을 참조하여 보다 상세하게 살펴본다.

도 2는 본 발명에 따른 영상 디스플레이의 색보정 장치를 나타내는 블록도이다.

본 발명에 따른 영상 디스플레이 색보정장치는 디스플레이 색보정모드를 포함한 시스템의 각종 동작모드를 사용자가 선택할 수 있도록 하는 키 입력부(10)와, 입력되는 동작제어신호에 따라 소정영상신호를 출력하는 비디오카드(20)와, 입력되는 영상신호를 사용자가 인식할 수 있도록 표시하는 디스플레이(30)와, 상기 비디오카드(20)로부터 출력되는 색신호 VGA 전압을 검출하여 이에 해당하는 신호를 출력하는 전압센서(40)와, 입력되는 동작제어 신호에 의하여 동작이 제어되어 상기 디스플레이(30)로부터 방출되는 빛의 휘도 및 색도를 측정하여 이에 해당하는 신호를 출력하는 색측정부(50)와, 기 설정된 룩업 테이블에 의하여 입력되는 영상신호의 VGA전압을 기 설정된 소정크기로 변환하여 출력하는 색신호보정프로세서(60) 및, 상기 키입력부(10)와 색측정부(50) 및 전압센서(40)로부터 출력되는 신호를 기준으로 하여 색측정부(50)의 동작을 제어하여, 각 밝기 단계별 무채색신호의 VGA 출력전압과 디스플레이(30)에 나타나는 상기 무채색과 동일 밝기 단계의 적색과 녹색과 청색의 휘도와 색도를 각각 검출하여 색변환 매트릭스와 휘도곡선을 구하고, 키입력부(10)로부터 출력되는 보정하고자 하는 색도좌표와 감마값을 기준으로 상기 색변환매트릭스와 휘도곡선을 사용하여 상기 VGA출력전압에 대한 보정전압을 검출하여, 색신호보정프로세서(60)의 룩업 테이블을 설정하는 제어부(70)로 구성된다.

한편, 상기한 구성에서 상기 색측정부(50)는 디스플레이(30)외면에 접하는 광섬유(62)와, 상기 광섬유(62)로부터 전달되는 빛을 받아서 파장별로 분산시키는 회절격자(64)와, 입력되는 동작제어 신호에 따라 동작이 제어되어 상기 회절격자(64)로부터 방출되는 파장별로 분산된 빛을 받아서 빛의 세기를 측정하여 그에 해당하는 소정의 신호를 출력하는 CCD(Charge Coupled Device) 정렬기(66)와, 상기 CCD 정렬기(66)로부터 출력되는 신호를 소정크기로 증폭하는 증폭기(67)와, 상기 증폭기(67)로부터 출력되는 아날로그신호를 디지털 신호로 변환하는 A/D컨버터(68)와, 상기 A/D컨버터(68)로부터 출력되는 신호를 저

장하는 메모리(69)로 구성된다.

그리고, 상기한 구성에서 전압센서(40)는 입력되는 아날로그전압을 디지털전압으로 전환하는 A/D컨버터이고, 상기 색신호보정프로세서(50)는 상기 전압센서(40)로부터 출력되는 디지털 신호를 룩업테이블에 의하여 기 설정된 소정크기로 변환하여 출력하는 프로세서(52)와, 상기 프로세서(52)로부터 출력되는 디지털 전압을 아날로그전압으로 변환하는 D/A컨버터(54)로 구성된다.

그리고, 본 발명에 따른 영상 디스플레이 색보정방법은 디스플레이의 명암도와 밝기를 최적상태 즉, 삼원 색 신호의 독립성이 유지되는 상태로 조절하는 제 1 과정과, 상기 제 1 과정이 종료되면 삼원색 신호값이 모두 일정한 즉,  $jR=jG=jB$ 인 무채색을 소정 밝기 단계로 순차적으로 디스플레이에 나타내고, 이때 상기 비디오카드로부터 출력되는 각 단계의 삼원색 신호의 VGA 출력전압을 검출하는 제 2 과정과, 상기한 제 2 과정이 종료되면 상기 무채색과 동일한 밝기 단계로 적색을 디스플레이에 표시되도록 하여, 상기 디스플레이 상에 나타나는 각 단계별 적색의 파장별 세기분포를 측정하여 각각 휘도와 색도를 검출하고, 동일한 방법으로 녹색과 청색의 휘도와 색도를 각각 검출하는 제 3 과정과, 상기 제 3과정에서 검출된 각 색의 휘도와 색도를 기준으로 색변환 매트릭스와 삼원색의 휘도곡선을 구하는 제 4 과정과, 상기 제 4 과정이 종료되면 사용자가 보정하고자 하는 백색의 색도좌표와 감마값 입력이 있는지를 판단하여, 백색의 색도좌표와 감마값이 입력되면 상기 색변환 매트릭스를 사용하여 전 입력 신호구간에서 삼원색의 휘도곡선이 주어 진 감마값으로 일치되는 입력 신호값을 산출하고 이에 대한 VGA 출력전압의 보정전압을 계산하여 VGA 출력전압과 이에 대응되는 보정전압을 1:1대응시켜 기록하는 제 5 과정과, 상기 제 5 과정이 종료되면 VGA 카드로부터 출력되는 VGA 출력전압을 상기 제 5과정에서 기록된 보정전압으로 변환하여 출력하는 제 6 과정으로 구성된다.

한편 상기한 구성에서 상기 제 2과정과 제 3과정에서 밝기의 단계는  $j$ 가 255, 159, 127, 95, 47, 15, 0인 7단계로 하여 상기 7단계 밝기의 VGA 출력전압을 구한다.

이하 상기 영상 디스플레이 색보정 장치 및 방법의 실시 예를 하기에서 도 3a 내지 도 3b를 참조하여 보다 상세하게 살펴본다.

우선, 키입력부(10)로부터 C/B(Contrast/Brightness)세팅모드 신호입력이 있으면(S101), 제어부는 상기 키입력부(10)로부터 출력되는 신호를 기준으로 하여 비디오카드(20)로 해당제어신호를 출력함으로써 디스플레이(30)에는 사용자가 디스플레이(30)의 명암도(contrast)와 밝기(brightness)를 최적상태(삼원색 신호의 독립성이 유지되는 상태)로 조절할 수 있도록 본출력인인 대한민국특허출원 제 98-26555호로 선회된 C/B패턴이 나타나고, 이에 따라 사용자가 패턴의 변화를 보면서 디스플레이(30)의 명암도와 밝기를 키입력부를 통하여 최적상태(삼원색 신호의 독립성이 유지되는 상태)로 조절한다(S102).

상기한 바와 같이 디스플레이(30)의 명암도와 밝기 조절이 종료되면 제어부(70)는 키입력부(10)로부터 색 신호측정모드 신호입력이 있는지를 판단하여(S103), 색신호측정모드 신호입력이 있으면 비디오 카드(20)로 해당 동작 제어신호를 출력하여 R, G, B 신호값이 모두 일정한 즉,  $jR=jG=jB$ 인 무채색을 소정단계로 순차적으로 디스플레이(30)화면에 나타내는데, 이 과정에서 본 발명에서는  $jR=jG=jB(j=255, 159, 127, 95, 47, 15, 0)$ 인 7단계 밝기의 무채색을 순차적으로 디스플레이(30) 화면에 나타내는데, 이때 상기 비디오카드(20)로부터 출력되는 각 단계의 삼원색 신호의 VGA 출력전압  $VjR, VjG, VjB(j=255, 159, 127, 95, 47, 15, 0)$ 은 전압센서(40)에 의하여 측정되어 제어부(70)로 입력되고, 제어부(70)에서는 상기 전압 센서(40)로부터 출력되는 7단계 밝기의 VGA 출력전압을 기준으로 보간법에 의해 255단계에 대한 전압을 구한다(S104).

상기와 같이 R, G, B 신호값이 일정한 경우의 VGA 출력전압 검출이 종료되면, 제어부(70)는 비디오카드(20)로 다른 동작 제어 신호를 출력하여 7단계 밝기의 적색  $(jR, jG, jB)=(255, 0, 0), (159, 0, 0), (127, 0, 0), (95, 0, 0), (47, 0, 0), (15, 0, 0), (0, 0, 0)$ 을 디스플레이(30) 화면에 소정의 시간간격으로 나타냄과 동시에 색측정부(50)로 해당 동작 제어 신호를 출력하여 디스플레이(30)상에 적색이 나타날 때마다 색측정부(50)가 동작되도록 함으로써, 상기 색측정부(50)는 디스플레이(30)를 통하여 소정의 시간간격으로 나타나는 밝기가 다른 적색을 각각 광섬유(52)를 통해 입력받아 파장별 세기분포를 측정하여 밝기가 다른 각 적색의 휘도( $VjR$ )와 색도( $x_i, y_i, z_i(i=R)$ )를 계산한다(S105). 이와 같이 적색에 대해서 휘도와 색도 검출이 종료되면 녹색과 청색에 대해서도 동일한 과정(S106)(S107)을 수행하여 각 색의 휘도  $VjR, VjG, VjB$ 와 색도  $x_i, y_i, z_i(i=R, G, B)$ 를 계산하여 수학식 1에 나타내는 색변환 매트릭스와 삼원색의 휘도곡선을 구한다(S108).

$$\begin{pmatrix} YR \\ YG \\ YB \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} xR & xG & xB \\ yR & yG & yB \\ zR & zG & zB \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} XC-X0 \\ YC-Y0 \\ ZC-Z0 \end{pmatrix}$$

여기서 XC, YC, ZC는 디스플레이(30)의 명암도와 밝기가 최적상태로 설정되어 삼원색 신호의 독립성이 유지될 때 임의의 R, G, B 디지털 신호가 입력되면 디스플레이(30)에서는 도 1의 휘도곡선에 따라 삼원색을 YR, YG, YB의 세기로 방출할 경우 화면상에 나타나는 혼합색의 삼차극치값이고, X0, Y0, Z0은 신호값이 입력되지 않은 상태에서의 바탕화면의 삼차극치이며,  $x_i, y_i, z_i(i=R, G, B)$ 는 바탕화면의 빛이 섞이지 않은 순수한 삼원색 각각의 색도좌표이다. 따라서 화면에 원하는 색을 정확히 나타낼 수 있는 삼원색의 세기 YR, YG, YB를 상기 수학식 1과 같이 구할 수 있다.

마지막으로 키입력부(10)로부터 캘리브레이션(Calibration)모드 신호입력이 있는지를 판단하여(S109), 캘리브레이션모드 신호 입력이 있을 경우에 제어부(70)는 OSD발생부(도시하지 않음)로 동작제어 신호를 출



**플래시 색보정 장치.**

**청구항 5.** 비디오카드로부터 출력되는 영상신호를 사용자가 시각적으로 인식할 수 있도록 디스플레이에 표시하는 영상 디스플레이 장치의 색보정 방법에 있어서,

디스플레이의 명암도와 밝기를 최적상태 즉, 삼원색 신호의 독립성이 유지되는 상태로 조절하는 제 1 과정과;

상기 제 1 과정이 종료되면 삼원색 신호값이 모두 일정한 즉,  $jR=jG=jB$ 인 무채색을 소정 밝기 단계로 순차적으로 디스플레이에 나타내고, 이때 상기 비디오카드로부터 출력되는 각 단계의 삼원색 신호의 VGA 출력전압을 검출하는 제 2 과정과;

상기한 제 2 과정이 종료되면 상기 무채색과 동일한 밝기 단계로 적색을 디스플레이에 표시되도록 하여, 상기 디스플레이상에 나타나는 각 단계별 적색의 휘도와 색도를 검출하고, 동일한 방법으로 녹색과 청색의 휘도와 색도를 각각 검출하는 제 3 과정과;

상기 제 3과정에서 검출된 각 색의 휘도와 색도를 기준으로 색변환 매트릭스와 삼원색의 휘도곡선을 구하는 제 4 과정과;

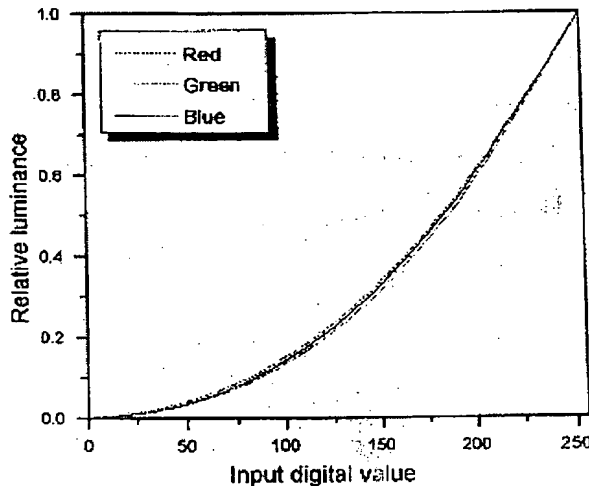
상기 제 4 과정이 종료되면 사용자가 보정하고자 하는 백색의 색도좌표와 감마값 입력이 있는지를 판단하여, 백색의 색도좌표와 감마값이 입력되면 상기 색변환 매트릭스를 사용하여 전 입력 신호구간에서 삼원색의 휘도곡선이 주어진 감마값으로 일치되는 입력 신호값을 산출하고 이에 대한 VGA 출력전압의 보정전압을 계산하여 VGA출력전압과 이에 대응되는 보정전압을 1:1대응시켜 기록하는 제 5 과정과;

상기 제 5 과정이 종료되면 VGA카드로부터 출력되는 VGA출력전압을 상기 제 5단계에서 기록된 보정전압으로 변환하여 출력하는 제 6 과정으로 구성되는 것을 특징으로 하는 영상 디스플레이 색보정 방법.

**청구항 6.** 제 5항에 있어서, 상기 제 2과정과 제 3과정에서 밝기의 단계는  $j$ 가 255, 159, 127, 95, 47, 15, 0인 7단계로 하여 상기 7단계 밝기의 VGA 출력전압을 기준으로 보간법에 의해 255단계에 대한 전압을 구하는 것을 특징으로 하는 영상 디스플레이 색보정 방법.

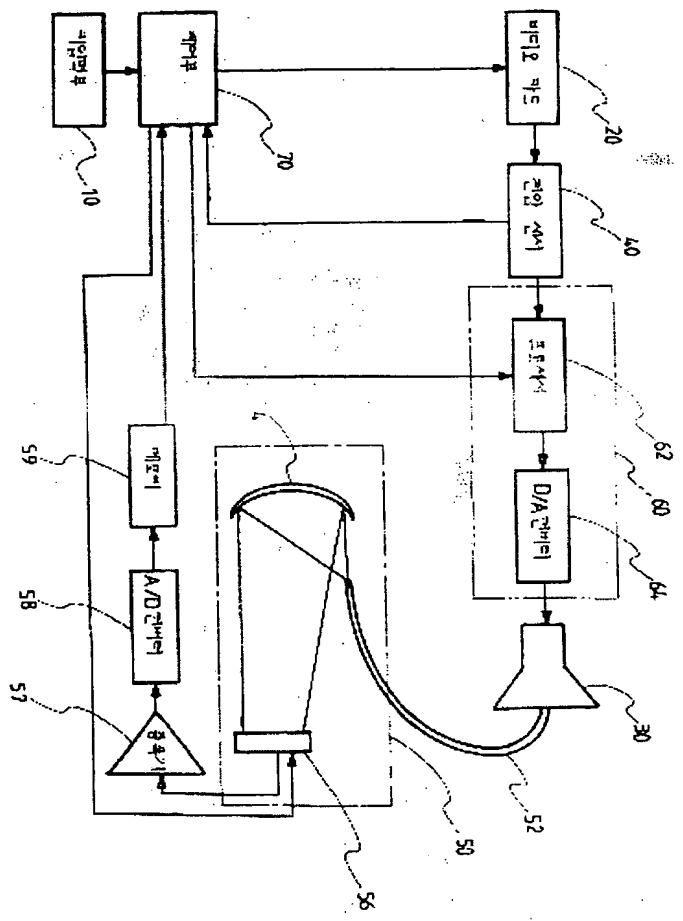
**도면**

**도면1**

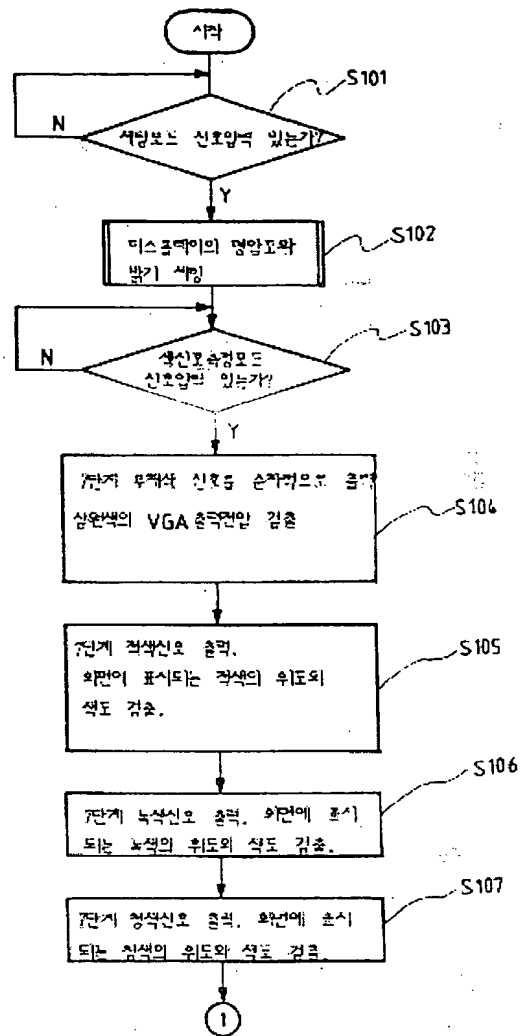




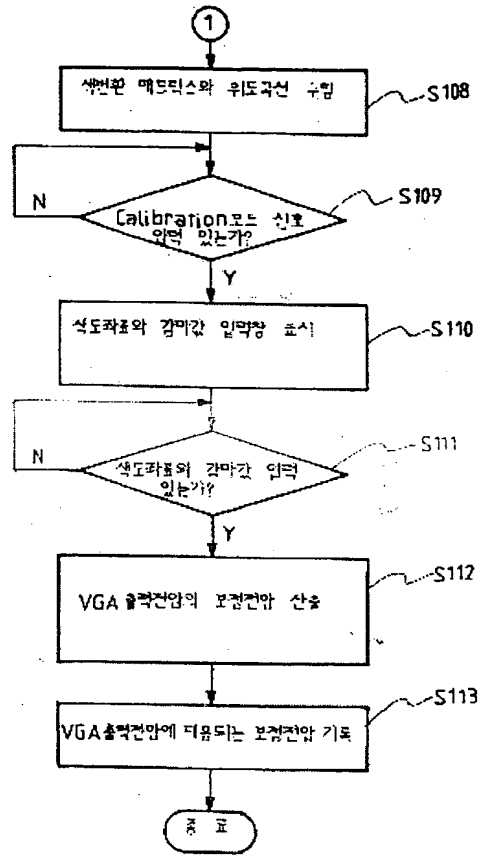
5B2



도 3a



도면



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**